

Bauholz für tragende Zwecke

Bestimmung charakteristischer Festigkeits-,
Steifigkeits- und Rohdichtewerte
Deutsche Fassung EN 384 :1995

DIN
EN 384

ICS 79.040

Deskriptoren: Bauholz, Holzbau, Festigkeit, Steifigkeit, Rohdichte

Structural timber – Determination of characteristic values of mechanical properties and density;
German version EN 384 :1995

Bois de structure – Détermination des valeurs caractéristiques des propriétés mécaniques et de la masse volumique;
Version allemande EN 384 :1995

Die Europäische Norm EN 384 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe 2 "Vollholz" des Technischen Komitees 124 "Holzbauwerke" erarbeitet. Die Sekretariatsführung dieser Arbeitsgruppe liegt bei Frankreich und dem Vereinigten Königreich.

Der zuständige Arbeitsausschuß im DIN ist der NABau-Spiegelausschuß "Holzbau" (NABau-AA 04.01.00) in Verbindung mit dem NABau-Koordinierungsausschuß "Holzbau" (NABau-AA 04.02.00).

Fortsetzung 6 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

ICS 79.040

Deskriptoren: Holz, Bauholz, Zimmerarbeit, Bestimmung, Eigenschaft, Dichte, mechanische Stoffeigenschaft, Festigkeit, Elastizitätsmodul, Prüfbedingung

Deutsche Fassung

Bauholz für tragende Zwecke

Bestimmung charakteristischer Festigkeits-,
Steifigkeits- und Rohdichtewerte

Structural timber – Determination of characteristic values of mechanical properties and density

Bois de structure – Détermination des valeurs caractéristiques des propriétés mécaniques et de la masse volumique

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1995-02-22 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	7 Rohdichte	5
Einleitung	2	8 Weitere Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften	5
1 Anwendungsbereich	2	8.1 Allgemeines	5
2 Normative Verweisungen	2	8.2 Zug- und Druckfestigkeit parallel zur Faser- richtung und Schubfestigkeit	6
3 Definitionen	3	8.3 Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	6
4 Symbole	3	8.4 Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	6
5 Festigkeits- und Steifigkeitswerte, ermittelt an Probekörpern in Bauteilgröße	3	8.5 Charakteristischer Elastizitätsmodul parallel zur Faserrichtung	6
5.1 Probenahme	3	8.6 Mittelwert des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung	6
5.2 Prüfung	4	8.7 Schubmodul	6
5.3 Berechnung der Ergebnisse	4	9 Festigkeits- und Steifigkeitswerte anderer Sortierklassen	6
5.4 Festigkeitseigenschaften	5	10 Überprüfung	6
5.5 Elastizitätsmodul	5	11 Prüfbericht	6
6 Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul, ermittelt an kleinen, fehlerfreien Probekörpern	5		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 124 "Holzbauwerke" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 1995, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 1995, zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Bauvorschriften können ihrem Zweck nur dann wirksam gerecht werden, wenn einheitlich geregelt wird, wie die charakteristischen Baustoffkennwerte zu bestimmen sind.

Für eine gegebene Grundgesamtheit können charakteristische Werte grundsätzlich nicht mit absoluter Genauigkeit ermittelt werden. Ein wesentliches Ziel der in dieser Norm angegebenen Verfahren wird vor allem darin gesehen, daß die damit bestimmten charakteristischen Werte für entsprechende Grundgesamtheiten vergleichbar sind. Daneben ist von Bedeutung, daß bereits vorliegende Prüfergebnisse trotz unterschiedlicher Probenahme und Prüfverfahren so umfassend wie möglich genutzt werden können.

Diese Norm enthält auch Verfahren, die regeln, wie charakteristische Werte bestimmt werden dürfen, wenn die gewünschte Menge von Ergebnissen aus Prüfungen in Bauteilgröße nicht oder wenn nur Ergebnisse von Prüfungen an kleinen, fehlerfreien Probekörpern zur Verfügung stehen. In diesen Fällen wird die geringere Aussagesicherheit durch Abminderungsfaktoren berücksichtigt.

Diese Norm umfaßt für die Bestimmung der charakteristischen Werte die Teilbereiche Definition der Grundgesamtheit, Probenahme, Prüfung und Berechnung der Ergebnisse.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt, wie charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtewerte von Holz definierter Grundgesamtheiten zu bestimmen sind. Grundgesamtheiten im Sinne dieser Norm sind visuell und/oder maschinell festigkeitssortierte Sortierklassen.

Außerdem wird ein Verfahren angegeben zur Überprüfung der Festigkeitswerte einer Holzprobe zum Vergleich mit genormten Festigkeitswerten.

Die nach dieser Norm bestimmten Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtewerte sind für die Zuordnung der Holzarten und -klassen in die Festigkeitsklassen nach EN 338 geeignet.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 338

Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen

- EN 408 Holzbauwerke – Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz – Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften
- EN 518 Bauholz für tragende Zwecke – Sortierung – Anforderungen an Normen über visuelle Sortierung nach der Festigkeit
- EN 519 Bauholz für tragende Zwecke – Sortierung – Anforderungen an maschinell nach der Festigkeit sortiertes Bauholz und an Sortiermaschinen
- ISO 3131:1975 Wood – Determination of density for physical and mechanical tests (Holz – Bestimmung der Rohdichte für physikalische und mechanische Prüfungen)

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Charakteristischer Wert: Im allgemeinen ein Wert, der einem Quantil der statistischen Verteilung einer Baueigenschaft entspricht. Für die Festigkeitseigenschaften, den Elastizitätsmodul und die Rohdichte gilt die 5%-Quantile. Beim Elastizitätsmodul ist auch der Mittelwert ein charakteristischer Wert.

3.2 p-%-Quantile: Der Wert, bei dem die Wahrscheinlichkeit des Auftretens geringerer Werte p-% beträgt.

3.3 Grundgesamtheit: Durch die Parameter Holzart oder Holzartgruppen, Herkunft und Herstellungsverfahren definiertes Bauholz. Auch der Parameter Festigkeitsklasse ist mit eingeschlossen, sofern nicht zur Bestimmung von Einstellwerten für die Festigkeits- und Steifigkeitswerte bei Festigkeitssortiermaschinen Informationen über den gesamten Streubereich der Festigkeit benötigt werden.

3.4 Probe: Eine Anzahl von Probekörpern eines Querschnittsmaßes aus einer Grundgesamtheit.

3.5 Prüfung von kleinen Probekörpern: Prüfung zur Bestimmung der Festigkeits- und Steifigkeitswerte von kleinen, fehlerfreien Probekörpern.

3.6 Probekörper: Zur Prüfung vorbereitetes Stück Holz.

3.7 Dicke: Kleinere Seite eines Holzquerschnittes.

3.8 Breite: Größere Seite eines Holzquerschnittes.

3.9 Höhe: Seite eines Holzträgerquerschnittes in Richtung der Biegekräfte.

4 Symbole

- a_f Abstand zwischen den Lastangriffspunkten bei der Biegeprüfung, in Millimeter;
- \bar{E} Mittelwert des Elastizitätsmoduls einer Probe, in Newton je Quadratmillimeter;
- $E_{0,mean}$ charakteristischer Wert (Mittelwert) des Elastizitätsmoduls parallel zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- $E_{0,05}$ charakteristischer Wert (5%-Quantile) des Elastizitätsmoduls parallel zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- $E_{90,mean}$ charakteristischer Wert (Mittelwert) des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;

- $f_{c,0,k}$ charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- $f_{c,90,k}$ charakteristischer Wert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- f_k charakteristischer Wert der Festigkeit, in Newton je Quadratmillimeter;
- $f_{m,k}$ charakteristischer Wert der Biegefestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter;
- f_r aus gereihten Prüfwerten bestimmte 5%-Quantile
- $f_{t,0,k}$ charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- $f_{t,90,k}$ charakteristischer Wert der Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter;
- f_{05} 5%-Quantile einer einzelnen Probe;
- \bar{f}_{05} Mittelwert von f_{05} aus mehreren Proben;
- $f_{v,k}$ charakteristischer Wert der Schubfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter;
- G_{mean} charakteristischer Wert (Mittelwert) des Schubmoduls, in Newton je Quadratmillimeter;
- h Höhe eines Biegeprobekörpers oder Breite eines Zugprobekörpers, in Millimeter;
- k_g Faktor zur Bestimmung charakteristischer Werte der Zug- und Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung und der Schubfestigkeit;
- k_h Faktor zur Umrechnung von f_k , wenn h nicht 150 mm beträgt;
- k_l Faktor zur Berücksichtigung der Länge;
- k_q Faktor für die Überprüfung einer sortierten Probe;
- k_s Faktor zur Berücksichtigung der Probenanzahl und des Probenumfanges;
- k_v Faktor zur Berücksichtigung der maschinellen Sortierung;
- l Spannweite, in Millimeter;
- l_{es} effektive Länge für das genormte Prüfverfahren, in Millimeter;
- l_{et} effektive Länge für die Prüfung, in Millimeter;
- n Anzahl der Probekörper in einer Probe;
- s Standardabweichung;
- ρ Rohdichte, in Kilogramm je Kubikmeter;
- ρ_k charakteristische Rohdichte (5%-Fraktile), in Kilogramm je Kubikmeter;
- ρ_{05} 5%-Fraktile der Rohdichte einer Probe, in Kilogramm je Kubikmeter.

5 Festigkeits- und Steifigkeitswerte, ermittelt an Probekörpern in Bauteilgröße

5.1 Probenahme

Die Proben sind der Grundgesamtheit zu entnehmen. Die Grundgesamtheit muß bei jeder Stufe der Herstellung, der Lieferung und auf der Baustelle identifizierbar sein.

Das Prüfmaterial muß eine repräsentative Probe der Grundgesamtheit darstellen.

ANMERKUNG 1: Alle bekannten oder vermuteten Einflußgrößen auf die Verteilung der Festigkeit und Steifigkeit in der Grundgesamtheit, wie z. B. Wuchsgebiete, Sägewerke, Stammdicke oder Einschnittverfahren sollten durch die gewählten Proben repräsentiert sein, d. h. mit gleicher Häufigkeitsverteilung wie in der Grundgesamtheit erfaßt werden. Dies sollte das wesentliche Kriterium bei der Festlegung der Probenanzahl und des Probenumfanges sein.

Die Anzahl der Probekörper in jeder Probe muß mindestens 40 betragen.

ANMERKUNG 2: Bei einem geringen Probenumfang und/oder einer geringen Anzahl von Proben müssen die charakteristischen Werte entsprechend abgemindert werden, siehe 5.4.

Innerhalb einer Probe muß das Querschnittsmaß der Probekörper gleich sein; bei weiteren Proben kann es unterschiedlich sein.

5.2 Prüfung

Die Prüfung ist nach EN 408 durchzuführen. An jedem Probekörper ist ein kritischer Querschnitt zu bestimmen. Darunter wird jener Querschnitt verstanden, an dem nach Augenschein und nach anderen Informationen wie z. B. den Meßwerten einer Festigkeitssortiermaschine, vermutlich der Bruch eintreten wird. Der kritische Querschnitt muß im eigentlichen Prüfbereich liegen, z. B. bei der Biegeprüfung nicht außerhalb der Lastangriffspunkte und bei der Zugprüfung nicht direkt am bzw. im Einspannbereich. Bei Prüfungen zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls muß der kritische Querschnitt in der Mitte der Meßlänge liegen. Die Sortierung des Bauholzteils wird durch die Sortierung des kritischen Querschnitts bestimmt.

ANMERKUNG 1: Da das Verfahren zur Bestimmung der Werte der 5%-Quantile der Festigkeitseigenschaften parameterfrei ist (siehe 5.3.1), brauchen nicht alle Probekörper der Prüfproben bis zum Bruch geprüft werden.

Bei der Biegeprüfung ist die Zugseite nach Zufallsgesichtspunkten auszuwählen.

ANMERKUNG 2: Für die meisten der gegenwärtig in Europa hergestellten Sortiermaschinen wird zur Bestimmung von Einstellwerten ein Elastizitätsmodul benötigt, der bei einer Stützweite von 900 mm mit einer Einzellast in der Mitte und mit der Dicke als Höhe (flachkant) ermittelt wird.

ANMERKUNG 3: Ergebnisse von Prüfungen mit abweichenden Prüfverfahren oder Holzfeuchten dürfen herangezogen werden, wenn genügend Informationen darüber vorliegen, wie diese Ergebnisse auf die Referenzbedingungen nach 5.3.3 umgerechnet werden können. Es können z. B. die Holzfeuchte, die Stützweiten oder die Lage der Probekörper (Druckseite, Zugseite) abweichen. Liegen solche Informationen nicht vor, dürfen die in 5.3.4 angegebenen Umrechnungsfaktoren verwendet werden.

5.3 Berechnung der Ergebnisse

5.3.1 Bestimmung der 5%-Quantile einer Probe

Für jede Probe ist ein 5%-Quantil f_{05} nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$f_{05} = f_r$$

f_r wird wie folgt bestimmt: Alle Prüfwerte werden, mit dem Kleinstwert beginnend, in steigender Folge gereiht. Die 5%-Quantile ist der Wert derjenigen Prüfung, der von 5% der Prüfwerte unterschritten wird. Falls dies kein Prüfwert ist (d. h., wenn die Anzahl der Prüfwerte nicht durch 20 teilbar ist), darf zwischen den beiden benachbarten Werten interpoliert werden.

5.3.2 Bestimmung des Mittelwertes des Elastizitätsmoduls einer Probe

Der Mittelwert des Elastizitätsmoduls \bar{E} einer Probe ist nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$\bar{E} = \frac{\sum E_i}{n}$$

Dabei ist:

E_i i-ter Wert des Elastizitätsmoduls mit $i = 1$ bis n in Newton je Quadratmillimeter.

5.3.3 Referenzbedingungen

5.3.3.1 Holzfeuchte: Die Bezugsholzfeuchte entspricht einer Holzfeuchte bei einer Lagerung bei 20°C und 65% relativer Luftfeuchte.

ANMERKUNG: Bei den meisten Nadelhölzern stellt sich dabei eine Feuchte von ungefähr 12% ein.

5.3.3.2 Biegefestigkeit: Die Referenzbedingung entspricht einer Höhe von 150 mm und einer genormten Prüf-anordnung mit Lastangriff in den Drittelpunkten bei einer Stützweite gleich der 18fachen Höhe des Probekörpers.

5.3.3.3 Zugfestigkeit: Die Referenzbedingung entspricht einer Breite von 150 mm. Alle anderen Anforderungen sind in 5.2 mit inbegriffen.

5.3.4 Umrechnungsfaktoren

5.3.4.1 Allgemeines: Jeder 5%-Quantilwert oder Mittelwert einer Probe ist auf die genormten Referenzbedingungen umzurechnen.

5.3.4.2 Holzfeuchte: Wurden Proben nicht bei der Bezugsholzfeuchte geprüft, weisen aber einen Mittelwert der Holzfeuchte zwischen 10% und 18% auf, sind die 5%-Quantile oder der Mittelwert wie folgt auf die Referenzbedingungen umzurechnen, sofern keine anderen Umrechnungsfaktoren aus Prüfergebnissen vorliegen:

- Biege- und Zugfestigkeit: Keine Umrechnung erforderlich;
- Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung: Änderung um 3% je Prozent Holzfeuchteunterschied;
- Elastizitätsmodul: Änderung um 2% je Prozent Holzfeuchteunterschied;
- Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung und Elastizitätsmodul: Die Werte werden erhöht, wenn Werte mit einer höheren Holzfeuchte umzurechnen sind, und umgekehrt.

5.3.4.3 Bauholzmaße und Prüflänge: Die 5%-Quantilen der Biege- und Zugfestigkeit sind auf eine Höhe bzw. Breite von 150 mm umzurechnen, indem sie durch den Faktor k_h dividiert werden:

$$k_h = \left(\frac{150}{h}\right)^{0,2}$$

Stimmt die Biegeprüfanordnung nicht mit den Bedingungen in EN 408 überein (d. h. Stützweite $l = 18h$ und Abstand der Lastangriffspunkte $a_f = 6h$), ist die 5%-Quantile der Biegefestigkeit umzurechnen, indem sie durch den Faktor k_1 dividiert wird:

$$k_1 = \left(\frac{l_{es}}{l_{et}}\right)^{0,2}$$

Dabei sind l_{es} und l_{et} wie folgt zu berechnen:

$$l_{es} \text{ oder } l_{et} = l + 5a_f$$

wobei a_f und l die entsprechenden Werte für das genormte Prüfverfahren und für die Prüfung aufweisen.

5.3.4.4 Weitere Umrechnungen: Weichen die Prüfverfahren und/oder -bedingungen auf andere Weise als in 5.3.4.2 und 5.3.4.3 beschrieben von den Referenzbedingungen ab, müssen entsprechende Faktoren über Vergleichsverfahren und/oder -bedingungen hergeleitet und die 5%-Quantile oder der Mittelwert auf die Referenzbedingungen umgerechnet werden.

5.4 Festigkeitseigenschaften

Der charakteristische Wert der Festigkeit f_k ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$f_k = \bar{f}_{05} k_s k_v$$

Dabei ist:

f_{05} der Mittelwert (in Newton je Quadratmillimeter) der umgerechneten und im Verhältnis der Probenumfänge gewichteten 5%-Quantilwerte (f_{05}) der einzelnen Proben. Ist \bar{f}_{05} größer als das 1,2fache des niedrigsten, umgerechneten Wertes für f_{05} , dann ist entweder die Referenz-Grundgesamtheit neu zu definieren, so daß extreme Werte ausgeschieden werden können, oder \bar{f}_{05} ist als das 1,2fache des niedrigsten Wertes für f_{05} festzulegen;

k_s der Faktor zur Berücksichtigung der Probenanzahl und des Probenumfanges nach Bild 1;

k_v der Faktor zur Berücksichtigung der geringeren Variabilität der Werte f_{05} von maschinell sortiertem Holz im Vergleich zu visuell sortiertem Holz. $k_v = 1,0$ für visuell sortiertes Holz und $k_v = 1,12$ für maschinell sortiertes Holz.

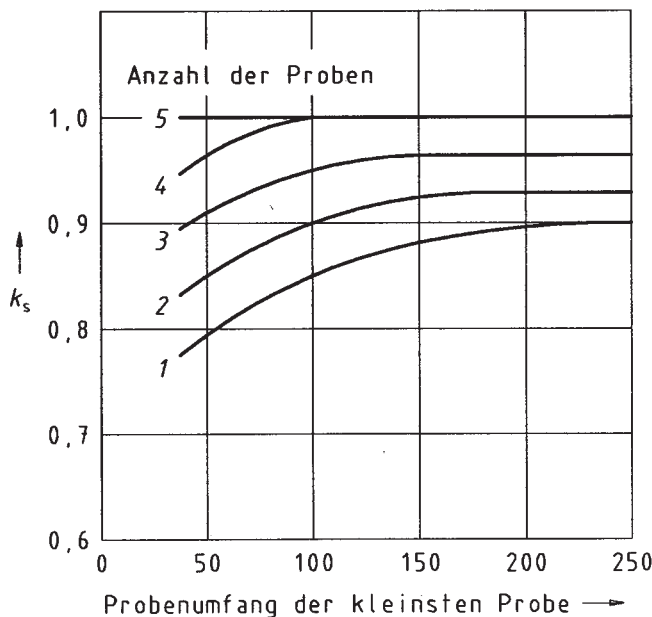


Bild 1: Faktor k_s in Abhängigkeit von Anzahl und Größe der Proben

5.5 Elastizitätsmodul

Nach Umrechnung des Wertes \bar{E} für jede Probe auf die Referenzbedingungen (siehe 5.3.4) ist der charakteristische Wert $E_{0,mean}$ aus der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$E_{0,mean} = \frac{\sum \bar{E}_j n_j}{\sum n_j}$$

Dabei ist:

n_j der Probenumfang der Probe j ;
 \bar{E}_j Mittelwert des Elastizitätsmoduls der Probe j , in Newton je Quadratmillimeter.

6 Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul, ermittelt an kleinen, fehlerfreien Probekörpern

Faktoren zur Berechnung charakteristischer Werte der Biegefestigkeit und des Elastizitätsmoduls dürfen herge-

leitet werden, wenn für mindestens drei andere Holzarten Ergebnisse aus Prüfungen an kleinen, fehlerfreien Probekörpern und in Bauteilgröße zur Verfügung stehen. (Es ist wichtig, daß es sich dabei um gleichartige Holzarten handelt, also nicht um eine Mischung aus Laub- und Nadelhölzern.) Diese Faktoren sind dann aus den Verhältniswerten zwischen den charakteristischen Werten aus den Ergebnissen der Prüfungen in Bauteilgröße und den Mittelwerten aus den Ergebnissen der Prüfungen an kleinen, fehlerfreien Probekörpern herzuleiten. Diese Faktoren dürfen sodann auf Holzarten übertragen werden, für die nur Ergebnisse aus Prüfungen an kleinen, fehlerfreien Probekörpern vorliegen.

Bei Ergebnissen aus Prüfungen an kleinen, fehlerfreien Probekörpern muß die Anzahl der von mindestens fünf Stämmen entnommenen Probekörper einer Probe mindestens 40 betragen; das Prüfverfahren muß in allen Fällen dasselbe sein.

Auf diese Weise ermittelte charakteristische Werte sind durch Multiplikation mit dem Faktor 0,9 abzumindern.

7 Rohdichte

Die charakteristische Rohdichte ist durch Dichtemessungen an Proben zu ermitteln, die nach 5.1 entnommen wurden.

Die Messungen sind nach 6.1 von ISO 3131 :1975, durchzuführen. Wenn die Holzfeuchte mehr als 12 % beträgt, ist die Rohdichte je Prozent Holzfeuchteminderung um 0,5 % zu verringern; wenn die Holzfeuchte weniger als 12 % beträgt, ist die Rohdichte je Prozent Holzfeuchteminderung um 0,5 % zu erhöhen. Dabei wird vorausgesetzt, daß sowohl die Masse als auch das Volumen bei der gleichen Holzfeuchte geprüft werden. Die 5%-Quantile Q_{05} der Rohdichte einer Probe ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_{05} = (\bar{Q} - 1,65 s) \text{ kg/dm}^3$$

Dabei ist:

\bar{Q} und s der Mittelwert bzw. die Standardabweichung der Rohdichte aller Probekörper einer Probe in Kilogramm je Kubikmeter.

Wenn nicht alle Probekörper bis zum Bruch geprüft werden, darf die Rohdichte jedes Probekörpers aus der Masse und dem Volumen des gesamten Probekörpers bestimmt und durch Division mit 1,05 auf die an kleinen, fehlerfreien Proben nach ISO 3131 bestimmte Rohdichte umgerechnet werden. Dieses enthält nicht den Einfluß der Holzfeuchte; er ist gegebenenfalls gesondert zu berücksichtigen.

Die charakteristische Rohdichte Q_k ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_k = \frac{\sum Q_{05,j} n_j}{\sum n_j}$$

Dabei ist:

n_j der Probenumfang der Probe j ;
 $Q_{05,j}$ der 5%-Quantilwert der Rohdichte der Probe j .

8 Weitere Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften

8.1 Allgemeines

Wenn für die entsprechenden Eigenschaften keine Ergebnisse von Prüfungen in Bauteilgröße zur Verfügung stehen, sind die charakteristischen Werte nach 8.2 bis 8.7 aus den charakteristischen Werten der Biegefestigkeit, des Mittelwertes des Elastizitätsmoduls und der Rohdichte zu berechnen, wenn diese Werte nach den Abschnitten 5, 6, 7 und 9 bestimmt wurden.

8.2 Zug- und Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung und Schubfestigkeit

Die charakteristischen Werte der Zugfestigkeit $f_{t,0,k}$ parallel zur Faserrichtung, der Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$ parallel zur Faserrichtung und der Schubfestigkeit $f_{v,k}$ für Nadelhölzer sind nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\begin{aligned} f_{t,0,k} &= 0,6 f_{m,k} \\ f_{c,0,k} &= 5 (f_{m,k})^{0,45} \\ f_{v,k} &= 0,2 (f_{m,k})^{0,8} \end{aligned}$$

8.3 Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung

Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit $f_{t,90,k}$ rechtwinklig zur Faserrichtung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{t,90,k} = 0,001 \varrho_k$$

8.4 Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung

Der charakteristische Wert der Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$ rechtwinklig zur Faserrichtung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{c,90,k} = 0,015 \varrho_k$$

8.5 Charakteristischer Elastizitätsmodul parallel zur Faserrichtung

Der charakteristische Elastizitätsmodul $E_{0,05}$ parallel zur Faserrichtung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\begin{aligned} \text{für Nadelholz: } E_{0,05} &= 0,67 E_{0,\text{mean}} \\ \text{für Laubholz: } E_{0,05} &= 0,84 E_{0,\text{mean}} \end{aligned}$$

8.6 Mittelwert des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung

Der Mittelwert des Elastizitätsmoduls $E_{90,\text{mean}}$ rechtwinklig zur Faserrichtung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\begin{aligned} \text{für Nadelholz: } E_{90,\text{mean}} &= \frac{E_{0,\text{mean}}}{30} \\ \text{für Laubholz: } E_{90,\text{mean}} &= \frac{E_{0,\text{mean}}}{15} \end{aligned}$$

8.7 Schubmodul

Der Mittelwert des Schubmoduls G_{mean} ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$G_{\text{mean}} = \frac{E_{0,\text{mean}}}{16}$$

9 Festigkeits- und Steifigkeitswerte anderer Sortierklassen

Wenn Angaben zur Bestimmung charakteristischer Werte der Biegefestigkeit, des Elastizitätsmoduls und der Rohdichte nach den Abschnitten 5 und 7 nur für eine Sortier-

klasse einer Holzart oder Holzartgruppe zur Verfügung stehen, sind die charakteristischen Werte für andere Sortierklassen derselben Holzart durch Anwendung sortierklassenspezifischer Faktoren zu bestimmen. Diese Faktoren sind aus den Verhältniszahlen der nach den Abschnitten 5 und 7 bestimmten charakteristischen Werte von mindestens drei anderen vergleichbaren Holzarten oder Holzartgruppen, für die Angaben für alle erforderlichen Sortierklassen vorliegen, abzuleiten.

10 Überprüfung

Um zu überprüfen, ob ein angegebener charakteristischer Wert einer bestimmten Grundgesamtheit entspricht, ist eine Probe nach 5.1 zu entnehmen und nach 5.2 zu prüfen. Für Festigkeitseigenschaften gilt, daß der nach 5.3.1 berechnete und nach 5.3.4 umgerechnete 5%-Quantilwert nicht kleiner sein darf als der charakteristische Wert, multipliziert mit k_q nach Bild 2 und dividiert durch k_v nach 5.4. Für den Elastizitätsmodul gilt, daß der nach 5.3.2 berechnete und nach 5.3.4 umgerechnete Mittelwert nicht kleiner sein darf als der charakteristische Wert, multipliziert mit k_q nach Bild 2.

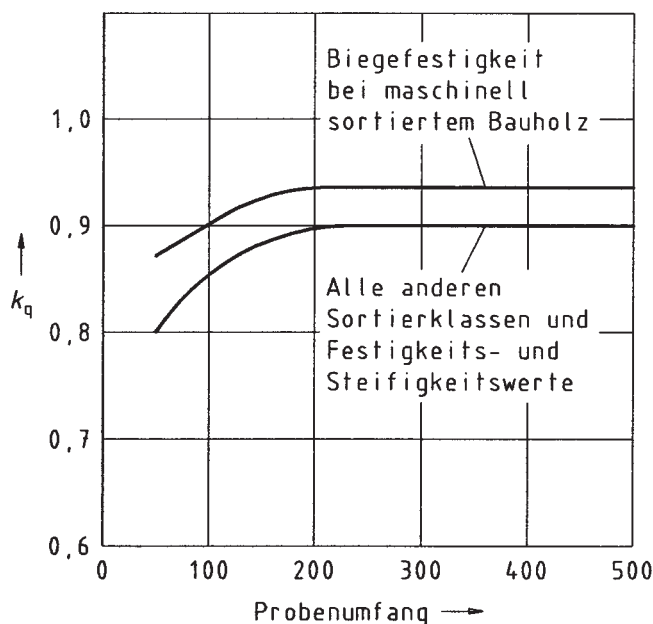


Bild 2: Werte des Faktors k_q

11 Prüfbericht

Es ist ein schriftlicher Prüfbericht zu erstellen, der Angaben über die Grundgesamtheit, die Probenahme, die Prüfung, sowie über analytische Verfahren und Berechnungen enthält.